



Um **Olhar**  
nos Espaços de  
**Dimensão 3**

Pierre Berger, Pierre-Yves Fave, Luiz Velho,  
Alex Laier Bordignon, Sergio Krakowski Costa Rego,  
Mariana Duprat

2014

# Introdução

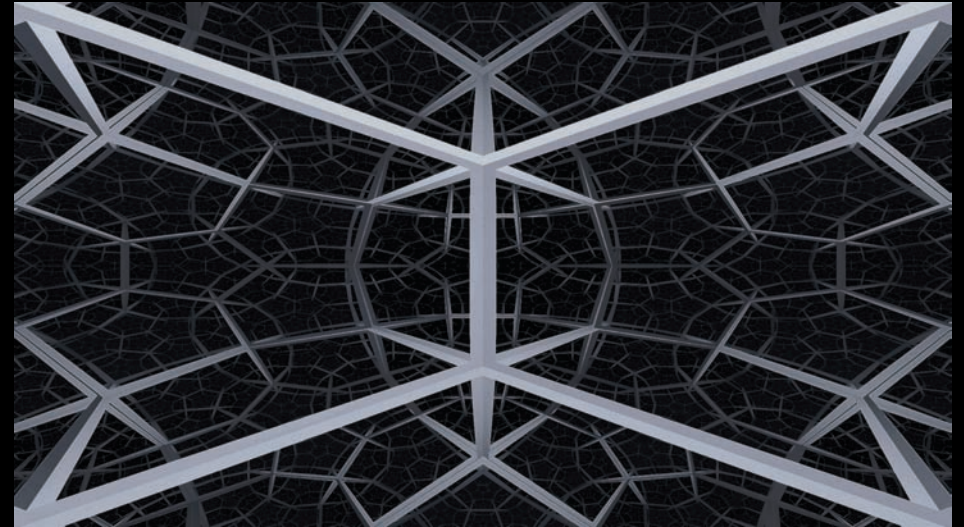
A natureza dos espaços tridimensionais constitui o tema dessa exposição feita por cientistas e artistas do Brasil e da França.

O teorema de classificação das superfícies, que são espaços bidimensionais, é um resultado clássico da Matemática e foi resolvido há mais de 100 anos.

Segundo ele, as superfícies fechadas orientáveis são equivalentes, em termos topológicos, à esfera ou ao  $n$ -toro. Dessa forma, temos 3 classes de espaços fundamentais: esférico, plano (toro de genus igual a 1) e hiperbólico (toro de genus maior que 1).

Em 2002, o matemático Russo Grigori Perelman, resolveu a famosa Conjectura de Poincaré, um dos problemas do Milênio que estava em aberto desde 1904, e provou o teorema da geometrização de Thurston, sobre a classificação dos espaços de dimensão 3.

Na nossa exposição, revelamos de forma intuitiva esses resultados revolucionários da Matemática, através de imagens, animações e instalações interativas, para que o grande público possa vislumbrar a beleza das idéias envolvidas no teorema da geometrização. Assim, cada obra representa um dos conceitos que fazem parte dessa teoria.



Nossa filosofia de apresentação consiste em descrever as noções matemáticas sem fórmulas e com um mínimo de textos.

Com isso, privilegiamos uma abordagem sensorial, por elementos audiovisuais, mostrando aspectos puramente geométricos.

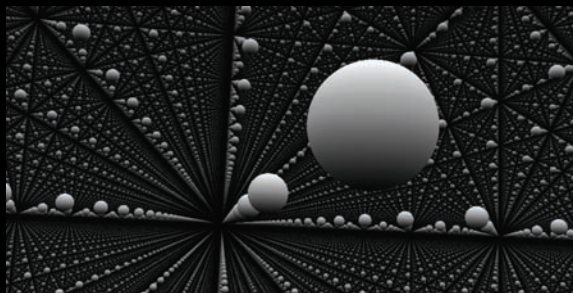
# Pesquisa

O projeto dessa exposição se insere dentro de um trabalho de investigação científica de alto nível em Matemática.

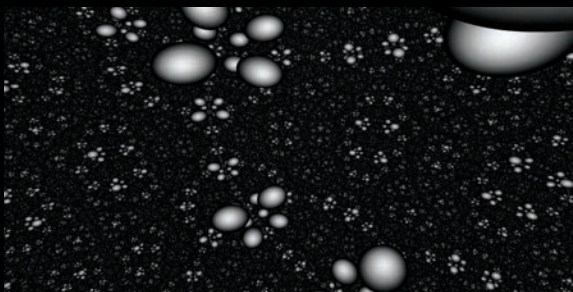
Nesse contexto, estamos desenvolvendo métodos inéditos para possibilitar a visualização imersiva desses espaços.

As figuras mostram, de um ponto de vista intrínseco, as paisagens formadas por uma esfera em quatro das oito geometrias de Thurston:  $E^3$ ,  $H^3$ , Nil e Sol.

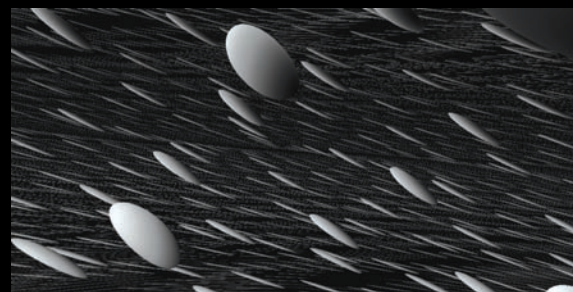
$$\begin{array}{cccc} \underline{E^3} & \underline{H^3} & H^2 \times E^1 & SL_2 \\ \underline{Nil} & \underline{Sol} & S^2 \times E^1 & S^3 \end{array}$$



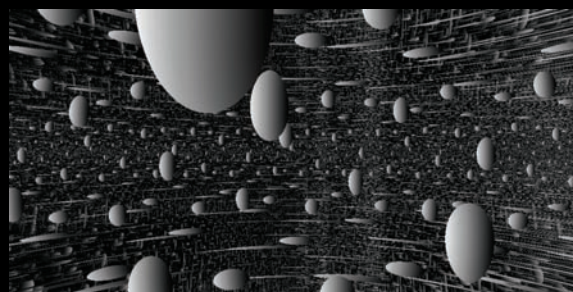
$E^3$



$H^3$



Nil



Sol

Destacamos que as visualizações de Nil e Sol são as primeiras desses espaços realizadas na história da Matemática.

Alem disso, esses resultados visuais são fruto de uma parceria de longo prazo entre cientistas e artistas no sentido de criar um novo estilo para a apresentação de conceitos matemáticos.

# Trajetória da exposição

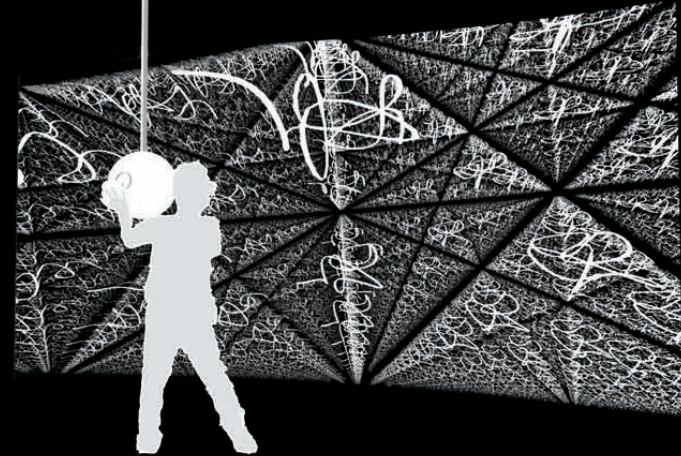
A exposição na França, intitulada "Regards dans les espaces de dimension 3", foi apresentada durante três períodos diferentes em 2013, a saber:

- de 18 a 28 de março na Universidade Paris 13, como parte do evento "Les Mathématiques pour la Planète Terre";
- de 10 a 11 de outubro no Festival "Savante Banlieue", que reuniu mais de 6 mil pessoas;
- e de 12 a 31 de Outubro em "Issy-les-Moulineaux" como parte das atividades do Ano da Matemática.

A experiência na França até agora foi um grande sucesso de público, especialmente entre jovens e estudantes.

Os planos para o ano de 2014 incluem uma edição na conceituada "École Normale Supérieure de Paris".

Pretendemos também apresentar a exposição no Brasil, começando pelo Rio de Janeiro. Para isso, contamos com recursos da Faperj, que selecionou o nosso projeto pelo Programa Apoio à Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia no Estado do Rio de Janeiro.



# Equipe

A realização da exposição é fruto da colaboração de um grupo com formação multidisciplinar nos campos da Ciência, Arte e Tecnologia.

## Pierre Berger

Matemático e pesquisador do CNRS - Paris 13.  
Ele tem doutorado pelo Collège de France e formação pela "École Normale Supérieure" e "École des Arts Décoratifs (Paris)".

## Pierre-Yves Fave

Artista plástico, formado na "École des Beaux Arts (Paris)", e especialista em instalações multimídia. Ele participou de diversas exposições na França, inclusive no Le Centre Georges Pompidou.

## Luiz Velho

Pesquisador titular do IMPA e líder do Laboratório VISGRAF. Ele tem doutorado pela University of Toronto e mestrado pelo MIT Media Lab. Um dos pioneiros da animação por computador no Brasil, trabalhou em fotografia, cinema e televisão.

## Alex Bordignon

Professor assistente no Departamento de Matemática da UFF e doutor em Matemática pela PUC-Rio. Ele tem experiência na área de sistemas interativos.

## Sergio Krakowski Costa Rego

Músico profissional, tem formação em Matemática pura e aplicada com doutorado pelo IMPA. Ele tem se destacado internacionalmente por sua atuação na área de música experimental.

## Mariana Duprat

Designer formada pela ESDI. Trabalha com design de interação no IMPA. Já realizou instalações e exposições interativas para diversos museus de ciências no Rio de Janeiro.

<http://regards.math.univ-paris13.fr/>

